

# DIN EN ISO 16090-1:2019-12 (D)

Werkzeugmaschinen-Sicherheit - Bearbeitungszentren, Fräsmaschinen,  
Transfermaschinen - Teil 1: Sicherheitsanforderungen (ISO 16090-1:2017); Deutsche  
Fassung EN ISO 16090-1:2018

---

| Inhalt   | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort.....  | 5     |
| Vorwort.....   | 6     |
| Einleitung.....  | 7     |
| 1 Anwendungsbereich.....   | 8     |
| 2 Normative Verweisungen.....  | 9     |
| 3 Begriffe.....  | 11    |
| 4 Liste der signifikanten Gefährdungen.....  | 20    |
| 4.1 Allgemeines.....   | 20    |
| 4.2 Hauptgefährdungsbereiche.....  | 20    |
| 4.3 In diesem Dokument behandelte Gefährdungen und Gefährdungssituationen.....   | 21    |
| 5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen.....   | 26    |
| 5.1 Allgemeine Anforderungen.....  | 26    |
| 5.1.1 Allgemeines.....   | 26    |
| 5.1.2 Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen jeder Bauart.....   | 27    |
| 5.1.3 Kraftbetriebene bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für den Zugang des Bedieners.....                               | 28    |
| 5.2 Spezifische Anforderungen infolge mechanischer Gefährdungen.....   | 30    |
| 5.2.1 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 1.....  | 30    |
| 5.2.2 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 2.....  | 30    |
| 5.2.3 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 3 und der Bauart 4.....   | 31    |
| 5.2.4 MSO der Maschinenbedienung.....  | 33    |
| 5.2.5 Optionale oder zusätzliche Ausrüstung für Maschinen.....   | 43    |
| 5.3 Spezifische Anforderungen infolge elektrischer Gefährdungen.....   | 52    |
| 5.4 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Geräusche.....  | 53    |
| 5.5 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Strahlung.....  | 53    |
| 5.6 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Materialien oder Substanzen.....                                  | 54    |
| 5.6.1 Brennbare Kühlschmierstoffe.....   | 54    |
| 5.6.2 Minimalmengenschmierung (MMS).....   | 55    |
| 5.6.3 Trockenbearbeitung und brennbarer Staub.....   | 55    |
| 5.6.4 Anforderungen hinsichtlich biologischer oder mikrobiologischer Gefährdungen.....   | 56    |
| 5.7 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze.....                | 57    |
| 5.8 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch unerwartete Anläufe, Überlauf oder durch Übergeschwindigkeit..... | 58    |
| 5.8.1 Allgemeines.....   | 58    |
| 5.8.2 Start.....   | 58    |
| 5.8.3 Normales Stillsetzen.....  | 59    |
| 5.8.4 Stillsetzen im Notfall.....  | 59    |
| 5.8.5 Sicherheitsbezogene Teile der Steuerung (SRP/CS).....  | 59    |
| 5.8.6 Überwachung von Drehzahlbegrenzungen und Grenzen von Linear- und Drehbewegungen.....                                     | 60    |

|        |   |           |
|--------|---|-----------|
| 5.8.7  | Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit von elektrischen Betriebsmitteln.....                             | 60        |
| 5.9    | Spezifische Anforderungen infolge eines Ausfalls der Energieversorgung .....  | 61        |
| 5.10   | Befreiung eingeschlossener und/oder eingeklemmter Personen .....  | 62        |
| 5.11   | Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Fehler bei der Montage .....                                     | 62        |
| 5.12   | Spezifische Anforderungen infolge herausgeschleuderter Flüssigkeiten oder Teile .....                                     | 62        |
| 5.12.1 | Allgemeine Anforderungen.....   | 62        |
| 5.12.2 | Herausschleudern von Teilen – Festigkeit der trennenden Schutzeinrichtung.....  | 62        |
| 5.12.3 | Kraftbetriebene Werkstück- und Werkzeugspannung.....  | 63        |
| 5.12.4 | Zusätzliche Anforderungen an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4.....   | 64        |
| 5.13   | Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Verlust an Stabilität.....                                       | 64        |
| 5.14   | Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Abstürzen von Personen .....                       | 64        |
| 5.15   | Anforderungen, die sich aus der Zugänglichkeit für die Wartung oder Fehlersuche an hohen Teilen der Maschine ergeben..... | 64        |
| 5.16   | Anforderungen an Maschinen mit Bedienerkabine und Einzäunung.....   | 65        |
| 5.16.1 | Allgemeines.....  | 65        |
| 5.16.2 | Leitkonzept zum Betreten/Verlassen der Maschine .....   | 65        |
| 5.16.3 | Anforderungen an verfahrbare/verstellbare Bedienerkabinen und -plattformen .....  | 65        |
| 5.16.4 | Anforderungen an die Einzäunung.....  | 68        |
| 5.17   | Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen .....   | 69        |
| 6      | Benutzerinformation .....   | 73        |
| 6.1    | Allgemeines.....  | 73        |
| 6.2    | Kennzeichnung .....   | 73        |
| 6.3    | Betriebsanleitung.....  | 73        |
| 6.3.1  | Allgemeines.....  | 73        |
| 6.3.2  | Werkzeugausstattung.....  | 76        |
| 6.3.3  | Werkstückspannung .....   | 77        |
| 6.3.4  | Maschinenfunktionen, die vom NC-Bedienpult zugänglich sind.....   | 77        |
| 6.3.5  | Wiederanlauf.....   | 77        |
| 6.3.6  | Geräusche .....   | 78        |
| 6.3.7  | Restrisiken, die für den Maschinenbetreiber zu berücksichtigen sind.....  | 78        |
| 6.3.8  | Installationsanleitung für die Maschine .....   | 79        |
| 6.3.9  | Anleitung zum Reinigen der Maschine.....  | 80        |
| 6.3.10 | Maschinen mit Bedienerkabinen und/oder Einzäunung.....  | 80        |
|        | <b>Anhang A (normativ) Aufprallprüfverfahren für trennende Schutzeinrichtungen an Maschinen .....</b>                     | <b>81</b> |
| A.1    | Allgemeines.....  | 81        |
| A.2    | Prüfverfahren.....  | 81        |
| A.2.1  | Kurzbeschreibung.....   | 81        |
| A.2.2  | Prüfausrüstung .....  | 81        |
| A.2.3  | Geschwindigkeitsmessung.....  | 82        |
| A.2.4  | Halterung des Testobjektes .....  | 82        |
| A.2.5  | Prüfverfahren .....   | 82        |
| A.3    | Ergebnisse .....  | 83        |
| A.3.1  | Beschädigung.....   | 83        |
| A.3.2  | Beurteilung.....  | 83        |
| A.4    | Prüfbericht .....   | 83        |
|        | <b>Anhang B (informativ) Ausrüstung für die Aufprallprüfung und Beispiele geprüfter Materialien .....</b>                 | <b>84</b> |
| B.1    | Schussgerät .....   | 84        |
| B.2    | Beispiele von Materialien.....  | 85        |
|        | <b>Anhang C (informativ) Illustrierende Bilder als Beispiele für Maschinen .....</b>                                      | <b>86</b> |
| C.1    | Maschinen der Bauart 1 .....  | 86        |
| C.2    | Maschinen der Bauart 2 .....  | 87        |
| C.3    | Maschinen der Bauart 3 .....  | 88        |
| C.4    | Maschinen der Bauart 4 .....  | 89        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Anhang D (informativ) Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen .....</b>   | <b>94</b>  |
| <b>D.1 Beispiele für einstellbare trennende Schutzeinrichtungen für Fräsmaschinen der Bauart 1 (manuelle Maschinen).....</b>                                     | <b>94</b>  |
| <b>D.2 Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 2 (Maschinen mit begrenzter numerischer Steuerungsfähigkeit) .....</b>               | <b>95</b>  |
| <b>D.3 Beispiele trennender Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 3 (automatische Maschinen) .....</b>  | <b>96</b>  |
| <b>D.4 Beispiele trennender Schutzeinrichtungen für die Bauart 4 (Transfer- und Sondermaschinen) .....</b>   | <b>100</b> |
| <b>Anhang E (informativ) Beispiele für die Integration von Absaug- und Löschanlagen bei Verwendung von brennbaren Kühlmitteln oder von brennbarem Staub.....</b> | <b>101</b> |
| <b>Anhang F (informativ) Maßnahmen bei Verwendung brennbarer Kühlschmierstoffe und von brennbarem Staub .....</b>  | <b>103</b> |
| <b>F.1 Auswahl emissionsarmer Kühlschmierstoffe .....</b>  | <b>103</b> |
| <b>F.2 Flammendurchschlagsichere Labyrinthdichtungen.....</b>  | <b>104</b> |
| <b>F.3 Verhindern des Eindringens von Flammen in das Absaugsystem.....</b>   | <b>104</b> |
| <b>F.4 Dimensionierung der Druckentlastungsflächen.....</b>  | <b>105</b> |
| <b>Anhang G (normativ) Schwerkraftbelastete Achsen .....</b>   | <b>107</b> |
| <b>G.1 Konstruktionsmaßnahmen für schwerkraftbelastete Achsen.....</b>   | <b>107</b> |
| <b>G.2 Maßnahmen gegen ungewolltes Absenken schwerkraftbelasteter Achsen.....</b>  | <b>107</b> |
| <b>G.2.1 Allgemeine Anforderungen.....</b>   | <b>107</b> |
| <b>G.2.2 Benutzerinformationen.....</b>  | <b>107</b> |
| <b>G.3 Zyklische Prüfung der Brems- oder Spannvorrichtung an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 .....</b>   | <b>112</b> |
| <b>Anhang H (informativ) Beispiele: Konzept für das Verlassen/Rückkehren in eine Kabine (Leitstand) an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 .....</b>             | <b>114</b> |
| <b>Anhang I (informativ) Typische Leistungsdaten von Sicherheitsfunktionen für Berechnungen nach Tabelle 5 und Anhang J.....</b>                                 | <b>116</b> |
| <b>Anhang J (normativ) Sicherheitsfunktionen .....</b>   | <b>125</b> |
| <b>J.1 Index der Sicherheitsfunktionen für die Tabellen J.1 bis J.22 .....</b>   | <b>125</b> |
| <b>J.2 Beschreibung der Sicherheitsfunktionen.....</b>   | <b>133</b> |
| <b>J.3 Sicherheitsbezogene Parameter.....</b>  | <b>134</b> |
| <b>J.4 Tabellen zu den Sicherheitsfunktionen .....</b>   | <b>135</b> |
| <b>J.5 Zusätzliche Prüfung von Sicherheitsschaltungen mit PL = d, Kategorie 3.....</b>   | <b>172</b> |
| <b>Anhang K (normativ) Geräuschemissionsmessung .....</b>  | <b>173</b> |
| <b>K.1 Betriebsbedingungen für Maschinen der Bauart 1, Bauart 2 und Bauart 3 .....</b>   | <b>173</b> |
| <b>K.2 Betriebsbedingungen von Maschinen der Bauart 4 (Transferzentren) .....</b>  | <b>173</b> |
| <b>K.3 Messverfahren (für alle Bauarten von Maschinen).....</b>  | <b>174</b> |
| <b>Literaturhinweise .....</b>   | <b>176</b> |